

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

H03H 3/08, 9/10, 9/05

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/56390

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

4. November 1999 (04.11.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE99/00895

A1

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. März 1999 (25.03.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 18 824.2

27. April 1998 (27.04.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS GMBH & CO. KG [DE/DE]; Balanstrasse 73, D-81541 München (DE).

(72) Erfinder: und

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STELZL, Alois [AT/DE]; Traunsteinstrasse 33, D-81549 München (DE). KRÜGER, Hans [DE/DE]; Peralohstrasse 13, D-81737 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS MATSUSHITA COM-PONENTS GMBH & CO. KG; Epping, Wilhelm, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).

Veröffentlicht

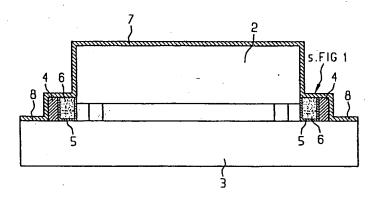
Mit internationalem Recherchenbericht.

IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES BAUELEMENT



(57) Abstract

The invention relates to a surface wave component and to a method for the production of the same, comprising a chip (2) with a piezoelectric substrate, electronic conductive structures arranged on said chip (IDT converters, contact strips and the like), a base plate (3) with external contact elements contacting the electric conductive structures of the chip and a hermetically sealed frame (4) mounted on the base plate, the chip being arranged inside and at a distance from said frame. The area between the chip (2) and the base plate (3) is sealed off with a foil (5), the area between the frame (4) and the foil (5) is filled with a sealing compound (6) and the chip (2) along with the sealing compound (6) and the frame (4) are protected by a cover (7) or a protective cap made of galvanic material, the edges (8) of which rest on the base plate (3) hermetically sealing the latter.

(57) Zusammenfassung

Oberflächenwellenbauelement sowie Verfahren zu dessen Herstellung mit einem Chip (2) mit piezoelektrischem Substrat, mit auf dem Chip angeordneten, elektronisch leitenden Strukturen – IDT-Wandlem, Anschlußbahnen und dergl. –, mit einer Basisplatte (3) mit externen, mit den elektrisch leitenden Strukturen des Chips kontaktierten Anschlußelementen und mit auf der Basisplatte angeordnetem hermetisch dichten Rahmen (4), innerhalb dessen der Chip mit Abstand zum Rahmen angeordnet ist. Der Raum zwischen Chip (2) und Basisplatte (3) ist dabei mit einer Folie (5) dicht umschlossen, der Raum zwischen Rahmen (4) und Folie (5) mit Vergußmasse (6) gefüllt und der Chip (2) samt Vergußmasse (6) und Rahmen (4) durch einen Überzug (7) bzw. eine Schutzkappe aus galvanischem Material geschützt, dessen Randbereich (8) auf der Basisplatte (3) hermetisch dicht aufliegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| Al. | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
|-----|------------------------------|----|-----------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------|
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| ΑT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| ΑU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | ТJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | Republik Mazedonien | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungam | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | ΙE | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | [srael | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | | Amerika |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CC | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik | NZ | Neusceland | ZW | Zimbabwe |
| CM | Kamerun | | Korea | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | • |
| Cυ | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumanien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

1

Beschreibung

Elektronisches Bauelement

5 Elektronisches Bauelement, insbesondere mit akustischen Oberflächenwellen arbeitendes OFW-Bauelement, sowie Verfahren zur Herstellung dieses Bauelements.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Bauele10 ment, insbesondere ein mit akustischen Oberflächenwellen arbeitendes OFW-Bauelement, mit einem Chip mit piezoelektrischem Substrat, mit auf dem Chip angeordneten, elektrisch
leitenden Strukturen - Interdigitalwandlern, Anschlußbahnen
und dergl. -, mit einer Basisplatte mit externen, mit den
elektrisch leitenden Strukturen des Chips kontaktierten Anschlußelementen und mit auf der Basisplatte angeordnetem,
hermetisch dichten Rahmen, innerhalb dessen der Chip mit Abstand zum Rahmen angeordnet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung dieses Bauelements.

20

Die ältere deutsche Patentanmeldung, amtliches Aktenzeichen 198 06 550.7, schlägt bei einem elektronischen Bauelement der vorstehend genannten Art vor, daß auf die die elektrisch leitenden Strukturen tragende Chip-Fläche eine strukturierte Schutzfolie, anmelderseits auch PROTEC genannt, aufgebracht ist, die auf ihrer vom piezoelektrischen Substrat abgekehrten Oberfläche elektrische Kontaktelemente trägt, die über Durchkontaktierungen in der Schutzfolie und/oder über Lotkugeln - Bumps - mit den elektrisch leitenden Strukturen des Chips und andererseits mit den externen Anschlußelementen der Basisplatte verbunden sind.

Diese Bauelemente zeichnen sich durch einen hohen Miniaturisierungsgrad und durch eine ausgezeichnete Schutzwirkung der Schutzfolie gegen physikalische und chemische Umwelteinflüsse aus.

Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein weiter miniaturisiertes OFW-Bauelement der eingangs genannten Art sowie ein wenig aufwendiges Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, bei gleichzeitiger Verringerung der Herstellungskosten.

- Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung bei einem elektronischen Bauelement der eingangs genannten Art vor, daß der Raum zwischen Chip und Basisplatte mit einer Folie, z.B. Kunststoffolie, dicht umschlossen ist, daß der Raum zwischen Rahmen und Folie mit der Folie bzw. mit Vergußmasse, z.B.
- 15 Epoxidharz, gefüllt ist und daß der Chip samt Vergußmasse und Rahmen durch einen Überzug aus galvanischem Werkstoff, z.B. einer CuNi-Legierung, geschützt sind, dessen Randbereich auf der Basisplatte dicht aufliegt.
- Das einschlägige Verfahren hierzu schlägt vor, daß der Chip ausgenommen die zur Basisplatte gekehrte Seitenfläche mit
 einer zumindest bis zur Basisplatte herabgezogenen Folie umpreßt wird, daß der Raum zwischen Rahmen und Folie mit Vergußmasse gefüllt wird, daß die Folie in ihren vergußfreien

 Oberflächenbereichen, z.B. mittels Plasmaätzen, entfernt wird
 und daß auf dem Chip samt Vergußmasse ein Überzug aus galvanischem Material aufgebracht wird.

Weitere Merkmale des Gegenstandes nach der Erfindung sind den 30 Unteransprüchen und der Beschreibung samt Zeichnung zu entnehmen.

Der Verzicht auf die Schutzfolie trägt zu einer erheblichen Minderung der Kosten und zu einer Verringerung der Abmessungen der Bauelemente bei. Zusätzlich zeichnet sich dieses Bau-

3

element durch seine erhöhte Zuverlässigkeit aus, da bei seinem Auflöten auf die Basisplatte, was in Flip-Chip-Technik erfolgt, nicht die Gefahr besteht, daß die in diesem Zustand flüssigen Lotkugeln bzw. Bumps in Freiräume bzw. Spalten fließen können, wie sie bei sogenannter Unterfüllung des Bauelements mit Vergußmasse, z.B. Epoxidharz, auftreten. Diese Gefahr besteht auch nicht beim Einlöten des Bauelements in die jeweilige Schaltung des Kunden.

10 Figur 1 bis 3 zeigen in teils geschnittener und schematischer Darstellung die Fertigung eines Bauelements gemäß der Erfindung.

Zur Fertigung, die letztlich eine Massenfertigung ist, ist
eine in Basisplatten 3 vereinzelbare, leiterbahnenbestückte
Trägerplatte, insbesondere Keramikplatte, vorgesehen, die
aufgereiht auf der Trägerplatte in sich jeweils geschlossene
Rahmen 4, sogenannte Lotrahmen, trägt, innerhalb denen mit
Abstand zu den Rahmen jeweils Chips 2 in Flip-Chip-Technik
mit ihren elektrisch leitenden Strukturen auf entsprechende
Leiterbahnen der Basisplatte aufgelötet sind.

In einem ersten Schritt gemäß der Erfindung werden die so aufgelöteten Chips 2 - ausgenommen die zur Basisplatte 3 gekehrte Seitenfläche - mit einer zumindest bis zur Basisplatte 3 herabgezogenen Kunststoffolie 5 bzw. Metall- oder Verbundfolie umpreßt. Bevorzugt ist jedoch dabei - wie die Figuren zeigen - die Folie 5 im Raum zwischen dem Lotrahmen 4 und dem Chip 2 über die gesamte Fläche von Basisplatte 3 und Lotrahmen 4 geführt. Möglich, falls fertigungstechnisch vorteilhaft, kann die Folie 5 den Lotrahmen 4 auch vollständig umhüllen und mit ihren Enden auf der Basisplatte 3 aufliegen.

25

30

In einem weiteren Verfahrensschritt wird der Raum zwischen dem Lotrahmen 4 und der Folie 5, soweit erforderlich, mit

Vergußmasse 6, insbesondere Epoxidharz, gefüllt, anschließend die Folie 5 mittels Plasmaätzen in ihren vergußfreien Oberflächenbereichen entfernt und schließlich auf den Chip 2 samt Vergußmasse 6 und Rahmen 4 ein als Schutzkappe wirksamer Überzug 7 aus galvanischem Material aufgebracht. Geeignet hierfür ist beispielsweise ein Überzug 7, bestehend aus einer CuNi-Legierung, dessen Randbereich 8 z.B. mit einer auf die Basisplatte 3 aufgesputterten, folglich lotfähigen Schicht hermetisch dicht verlötet ist.

10

15

Die Figuren 1 bis 3 zeigen die einzelnen Fertigungsschritte anhand nur eines OFB-Bauelements. Wie es in der Massenfertigung üblich ist und bereits an anderer Stelle erwähnt wurde, sieht die Fertigung relativ großflächige Basisplatten (Nutzen) mit einer Vielzahl von Chips vor, die in Reihen angeordnet und jeweils von Rahmen, insbesondere Lotrahmen, umgeben sind.

Patentansprüche

- 1. Elektronisches Bauelement, insbesondere mit akustischen Oberflächenwellen arbeitendes OFW-Bauelement, mit einem Chip aus piezoelektrischem Substrat, mit auf dem Chip angeordneten, elektrisch leitenden Strukturen - IDT-Wandlern, Anschlußbahnen und dergl. -, mit einer Basisplatte mit externen, mit den elektrisch leitenden Strukturen des Chips kontaktierten Anschlußelementen, und mit auf der Basisplatte an-10 geordnetem, hermetisch dichten Rahmen, innerhalb dessen der Chip mit Abstand zum Rahmen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet daß der Raum zwischen Chip (2) und Basisplatte (3) mit einer Folie (5) dicht umschlossen ist, daß der Raum zwischen Rahmen 15 (4) und Folie mit Vergußmasse (6) gefüllt ist und daß der Chip samt Vergußmasse und Rahmen durch einen Überzug (7) aus galvanischem Material geschützt sind, dessen Randbereich (8) auf der Basisplatte dicht aufliegt.
- 20 2. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß zumindest die Wand- und Bodenflächen, die den Raum zwischen Rahmen (4), Basisplatte (3) und Chip (2) begrenzen, mit
 Folie (5) bedeckt sind.

3. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1, dad urch gekennzeichnet, daß der Rahmen (4) aus lötfähigem Material besteht und mit einer auf die Basisplatte (3) aufgebrachten, lötfähigen Schicht verlötet ist.

4. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überzug (7) aus einer CuNi-Legierung besteht.

35

30

25

- 5. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1, dad urch gekennzeichnet, daß die Vergußmasse (6) ein Epoxidharz ist.
- 6. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (5) eine Kunststoffolie ist.
- 7. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements

 10 nach Anspruch 1 bis 5 mit einem innerhalb eines Rahmens (4)

 auf eine Basisplatte (3) aufgebrachten Chip (2) mit hermetisch dicht umschlossenen Raum zwischen Chip und Basisplatte,

 da durch gekennzeichnen einet,

 daß der Chip (2) ausgenommen die zur Basisplatte (3) getehrte Seitenfläche mit einer zumindest bis zur Basisplatte

 herabgezogenen Folie (5) umpreßt wird, daß der Raum zwischen

 Rahmen (4) und Folie (5) mit Vergußmasse (6) gefüllt wird,

 daß die Folie (5) in ihren vergußfreien Oberflächenbereichen

 entfernt wird und daß auf dem Chip (2) samt Vergußmasse (6)
- 20 und Rahmen (4) ein Überzug (7) aus galvanischem Material aufgebracht wird.
 - 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
- 25 daß die Wand- und Bodenflächen, die den Raum zwischen Rahmen (4), Basisplatte (3) und Chip (2) begrenzen, mit Folie (5) ausgekleidet werden.
 - 9. Verfahren nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß die Folie (5) in ihren vergußfreien Oberflächenbereichen mittels Plasmaätzen abgetragen wird.

WO 99/56390 PCT/DE99/00895

daß als Überzug (7) eine Schutzkappe, insbesondere eine Schutzkappe, bestehend aus einer CuNi-Legierung, aufgebracht wird.

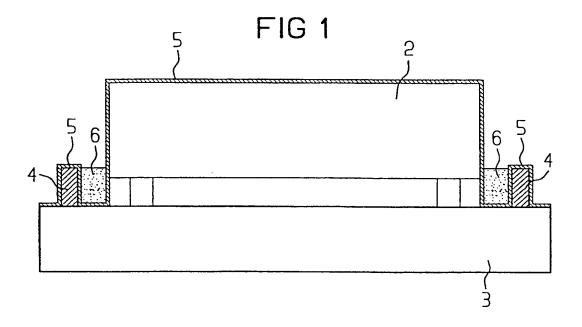
5 11. Verfahren nach Anspruch 7 und mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10,

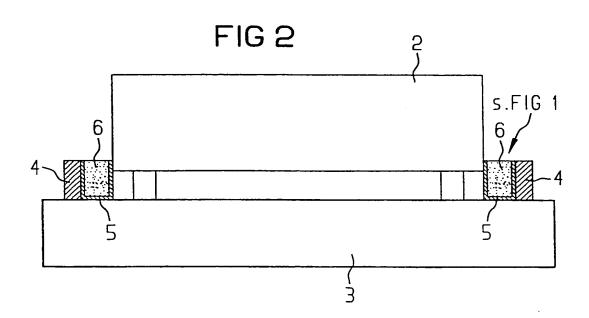
10

gekennzeichnet durch die Anwendung auf Wafer (Nutzen) mit einer Vielzahl von Chips (2), die in Reihen angeordnet sind.

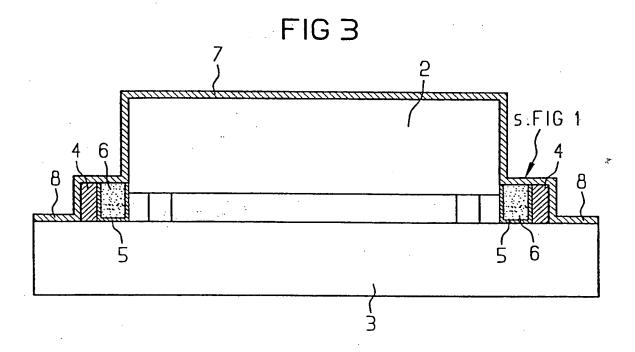
PCT/DE99/00895

1/2





DESCRIPTION OF STREET



Inte onal Application No PCT/DE 99/00895

| A. CLASSIF IPC 6 | FICATION OF SUBJECT MATTER H03H3/08 H03H9/10 H03H9, | /05 | |
|---|--|---|--|
| According to | o International Patent Classification (IPC) or to both national clas | ssification and IPC | |
| B. FIELDS | | | |
| Minimum do | cumentation searched (classification system followed by class) | fication symbols) | |
| Documentat | tion searched other than minimum documentation to the extent t | that such documents are included in the fields se | arched |
| Electronic da | ata base consulted during the international search (name of da | ta base and, where practical, search terms used | |
| | | | |
| C. DOCUME | ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category ² | Citation of document, with indication, where appropriate, of the | he relevant passages | Relevant to claim No. |
| Υ | WO 97 45955 A (SIEMENS MATSUSH COMPONENTS ;PAHL WOLFGANG (DE) HANS (D) 4 December 1997 | 1-6 | |
| Ą | see page 3, line 1-15; figure see page 5, line 3-20 | 1 | 7-11 |
| Y | DE 195 48 048 A (SIEMENS MATSL COMPONENTS) 26 June 1997 see the whole document | JSHITA | 1-6 |
| | | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | |
| | | | |
| Fur | ther documents are listed in the continuation of box C. | Patent family members are listed | d in annex. |
| "A" docum consi "E" earlier filing "L" docum which citati "O" docum other | nent delining the general state of the art which is not idered to be of particular relevance or document but published on or after the international date of the delivers of the state of t | "T" later document published after the intor priority date and not in conflict with cited to understand the principle or the invention. "X" document of particular relevance; the cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the discoument of particular relevance; the cannot be considered to involve an indocument is combined with one or in ments, such combination being obvinin the air. "2" document member of the same pater | n the application but nearly underlying the claimed invention of the considered to occument is taken alone claimed invention inventive step when the nore other such docuous to a person skilled |
| Date of the | e actual completion of the international search | Date of mailing of the international s | earch report |
| | 5 July 1999 | 12/07/1999 | |
| Name and | d mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijjswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Coppleters, C | |

Inte .onal Application No PCT/DE 99/00895

information on patent family members

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|---|------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| WO 9745955 | Α | 04-12-1997 | CA EP | 2255961 A 0900477 A | 04-12-1997 10-03-1999 |
| DE 19548048 | Α | 26-06-1997 | CA WO EP | 2241147 A 9723952 A 0868779 A | 03-07-1997 03-07-1997 07-10-1998 |

Inte. .onales Aktenzeichen PCT/DE 99/00895

| A. KLASSIF IPK 6 | H03H3/08 H03H9/10 H03H9/05 | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| Nach der Inte | ernationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifi | kation und der IPK | |
| | ICHIERTE GEBIETE er Mindestprufstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) | | |
| IPK 6 | H03H | , | |
| Recherchier | te aber nicht zum Mindestprufstoff gehorende Veröffentlichungen, sowe | it diese unter die recherchierten Gebiete | allen |
| Während de | r internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Nam | ne der Datenbank, und evtt verwendete S | uchbegritte) |
| Walletto de | , included the second of the s | | , |
| | | | |
| | | ···· | |
| C. ALS WE | SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie ⁻ | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe d | ler in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| Υ | WO 97 45955 A (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS ; PAHL WOLFGANG (DE); KR | UEGER | 1-6 |
| A | HANS (D) 4. Dezember 1997 siehe Seite 3, Zeile 1-15; Abbildu siehe Seite 5, Zeile 3-20 | ng 1 | 7-11 |
| Y | DE 195 48 048 A (SIEMENS MATSUSHIT COMPONENTS) 26. Juni 1997 siehe das ganze Dokument | Α | 1-6 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | itere Verolfentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu nehmen | X Siehe Anhang Patentiamilie | |
| ' Besonde "A" Veroff aber "E" älteres | re Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen entlichung, die den allgemeinen Stand-der Technik definiert, nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist s Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen | T" Spätere Veroffentlichung, die nach der oder dem Priontatsdatum veroffentlich Anmeldung nicht kollidiert, sondern ni Erfindung zugrundellegenden Prinzips Theorie angegeben ist X" Veröffentlichung von besonderer Bede | nt worden ist und mit der ur zum Verstandnis des der s oder der ihr zugrundeliegenden eutung; die beanspruchte Erfindung |
| sche ande soll d ausg | entlichung, die geeignet ist. einen Priontätsanspruch zweifelhaft er- inen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer iren im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden - oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie jefunh) fentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, | kann allein aufgrund dieser Veröffentl erfindenscher Tätigkeit berühend betr | ichung nicht als neu oder auf rachtet werden eutung, die beanspruchte Erfindung ikeit beruhend betrachtet it einer oder mehreren anderen |
| "P" Veroff | Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht | diese Verbindung für einen Fachman & Veröffentlichung, die Mitglied derselbe | n naheliegend ist |
| | s Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen R | echerchenberichts |
| | 5. Juli 1999 | 12/07/1999 | |
| Name und | d Postanschnft der Internationalen Recherchenbehorde Europaisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk | Bevollmachtigter Bediensteter | |
| | Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016 | Coppieters, C | |

2

Intended on all on a least Aktenzeichen PCT/DE 99/00895

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentlamilie gehoren

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| WO 9745955 | Α | 04-12-1997 | CA EP | 2255961 A 0900477 A | 04-12-1997 10-03-1999 |
| DE 19548048 | Α | 26-06-1997 | CA WO EP | 2241147 A 9723952 A 0868779 A | 03-07-1997 03-07-1997 07-10-1998 |

This Page Blank (uspto)